

Муэба Проспер (Республика Чад)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Недоливко Наталья Михайловна,  
к.г.-м.н., доцент

## **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРПЕНТИНИТОВ ДАХОВСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА**

Работа посвящена исследованию весьма сложного геологического объекта Северного Кавказа – протерозойским ультрабазитам западной части Передового хребта. Гипербазитовый комплекс в этом районе Кавказа является недоизученным в связи с плохой обнаженностью и труднодоступностью геологических разрезов [1]. Основные исследования данного геологического объекта были проведены еще в середине прошлого века. Район их изучения ограничивался преимущественно междуречьем рек: р. Сук, р. Колесникова, руч. Липовый и р. Догуако.

В качестве основной проблемы выполняемой работы определено выяснение исходного состава серпентинитовых пород северо-западного Кавказа. Фактический материал собран автором в пределах Даховского кристаллического массива.

Приведены результаты обобщения литературных данных [1, 2] и изучения (химическими и петрографическими методами) имеющегося каменного материала по серпентинитам Даховского массива (рис. 1).



*A*

*B*

*B*

*Рисунок 1. Образцы серпентинитов Даховского кристаллического массива  
Серпентиниты: А – антигорит-баститовые (р. Сук); Б – антигоритовые  
(р. Колесникова); В – антигоритовые оталькованные (руч. Липовый)*

Тела серпентинитов, залегающих мелкими линзами и плитообразными массивами, приурочены к разломным структурам, имеют северо-

западное простирание и почти вертикальное падение. Мощность их варьирует от 20 до 200 м, протяженность 200-300 м [1].

Согласно проведенному петрохимическому анализу (табл. 1), исследуемые серпентиниты отличаются повышенным содержанием MgO и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и могут быть отнесены к ультраферрибазитам (по классификации Н.Д. Соболева [3]).

Таблица 1

*Химический состав серпентинитов Даховского кристаллического массива*

| Место отбора   | Содержание элементов, % |                                |                                |       |                               |                  |
|----------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------------------------------|------------------|
|                | SiO <sub>2</sub>        | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO   | MgO                           | SiO <sub>3</sub> |
| р. Сюк         | 42.42                   | 0.78                           | 8.45                           | 0.70  | 34,70                         | 0.20             |
| р. Колесникова | 42.73                   | 1.85                           | 8.09                           | 0.69  | 34,23                         | 0.10             |
| руч. Липовый   | 43.41                   | 0,56                           | 7.10                           | 0.70  | 34,57                         | <0.03            |
| Место отбора   | Содержание элементов, % |                                |                                |       |                               |                  |
|                | TiO <sub>2</sub>        | K <sub>2</sub> O               | Na <sub>2</sub> O              | MnO   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Сумма            |
| р. Сюк         | 0.04                    | 0,03                           | 0,03                           | 0.044 | <0.004                        | 99.33            |
| р. Колесникова | 0.12                    | 0,03                           | 0,03                           | 0.072 | <0.004                        | 99.45            |
| руч. Липовый   | 0,01                    | 0,24                           | 0,03                           | 0.005 | <0.004                        | 99.66            |

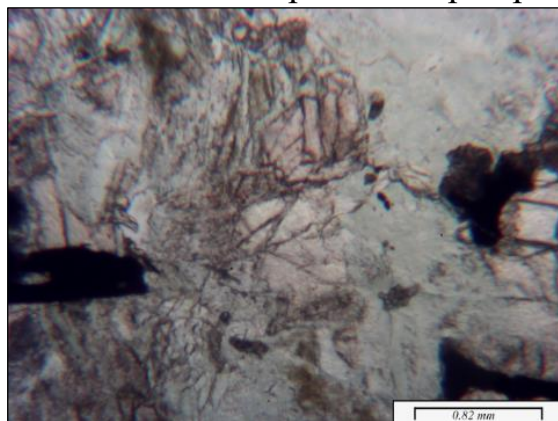
Примечание: потери при прокаливании составляют 11,7–12,65%.

В результате петрографического анализа выделено три типа серпентинитов.

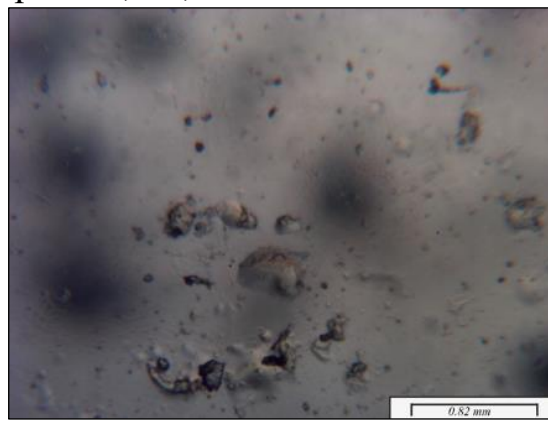
**Первый тип – серпентиниты антигорит-баститовые:** р. Сюк; шлиф 1132-2 (рис. 2, А). Микротекстура пород массивная, структура пестельчатая. Порода на 76% состоит из серпентинового матрикса (рис. 2): волокнистого и микрокристаллически сетчатого антигорита (56%) и пластинчатых изометричных и слабо удлинённых индивидов бастита (20%). Исходными минералами являются оливин и бронзит. Изометричные реликты кристаллов оливина занимают 16% объема породы; по трещинам и периферии замещены агрегатами антигорита. 7% объема породы составляет ромбический пироксен – бронзит, образующий короткопризматические кристаллы, по краям замещенные баститом. Кроме того, в подчиненном количестве (3%) встречаются изометричные зерна магнетита в виде одиночных зерен, обособленных скоплений и пойкилитовых вростков в бронзите.

**Второй тип – серпентиниты антигоритовые:** р. Колесникова, шлиф 1121-5 (рис. 2, Б). Порода на 94% состоит из антигоритового матрикса, имеющего волокнистое и сетчатое строение и сложенного игольчатыми кристаллами серпентина размером менее 0,05 мм. Сетчатые и волокнистые агрегаты находятся в породе примерно в равном количе-

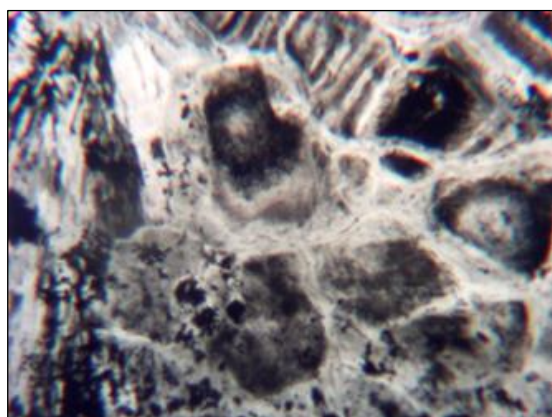
стве. 4% объема породы занимают жилковидные тела толщиной 0,02-0,09 мм и протяженностью до нескольких мм, сложенные волокнистым антигоритом, частично замещенным тальком. В количестве 2% присутствует магнетит, образующий тонкие линзочки (0,01-0,2х0,3-0,6 мм) и одиночные изометричные зерна размером 0,02-0,2 мм.



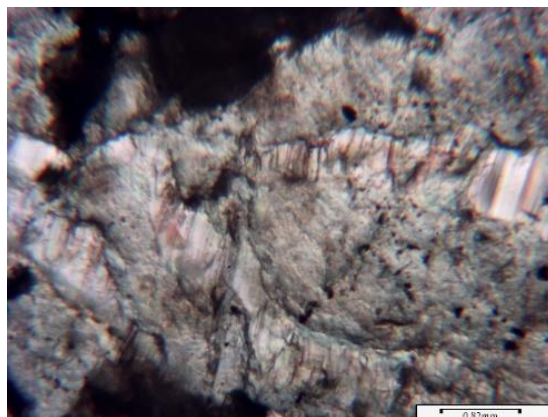
А



Б



В



Г

Рисунок 2. Типы серпентинитов Даховского кристаллического массива западной части Передового хребта Северного Кавказа: А – Серпентинит антигорит-баститовый. Шлиф 1132-2 (без анализатора);

Б – Серпентинит антигоритовый. Шлиф 1121-5 (без анализатора);

В – Серпентинит антигоритовый оталькованный. Шлиф 1122-7 (без анализатора); Г – Прожилки талька в серпентините антигоритовом оталькованном. Шлиф №1-1 (без анализатора)

**Третий тип – серпентиниты антигоритовые оталькованные:** р. Липовый; шлиф 1122-7 (рис. 2, В). Микротекстура пород беспорядочная, обусловлена равномерным распределением породообразующих компонентов; структура – петельчатая, средне-мелкокристаллическая. Породы на 68-72% сложены серпентиновой основной тканью. Серпентин представлен двумя агрегатными разновидностями: 1 – пластинча-

тыми кристаллами (0,5-1,2 мм) бастита (13-14%); 2 – ассоциацией сетчатых агрегатов (0,2-0,9 мм) антигорита (35-37%) и удлиненно-волокнистых скоплений (размером 0,02-0,03х0,4х0,85 мм) хризотил-асбеста (20-22%).

В серпентиновой матрице встречаются изометричные реликты (0,2-0,4х0,3-0,5 мм) кристаллов оливина (15-16%); (5-6%) ромбического пироксена (0,3-0,5х0,5-0,7 мм); 2-3% составляют мелкие (0,5-0,6 мм) кристаллы кальцита, частично замещающие зерна оливина; изометричные зерна (0,2-0,5 мм) магнетита составляют 2-4%, замещая и образуя сростки с реликтами ромбического пироксена; присутствуют лучистые агрегаты (0,2-0,8 мм) талька (4%). Породу пересекают в разных направлениях тонкие (0,02-0,07 мм) трещины, заполненные микрокристаллическим агрегатом талька и тремолита.

По химическому и минеральному составу породы Даховской горст-антиклинали не отличаются от ультрабазитов, ассоциирующих с кристаллическими толщами других районов Передового хребта. Согласно Снежко Е.А [4] эти породы могут быть отнесены к гарцбургитовым альпинотипным ультрабазитам континентальных областей.

Проведенные исследования серпентинитов Даховского кристаллического массива показали, что по ряду минералого-петрографических, петро- и геохимических характеристик (вещественный состав, повышенная магнезиальность, пониженные содержания окиси кальция и щелочей, относительно высокие содержания Cr, Ni, Co) они могут быть использованы как минеральное удобрение в сельском хозяйстве, учитывая географическое расположение и близость распространения серпентинитов к аграрному району и опыт использования серпентинитов аналогичного состава сопредельных территориях в качестве магнеевого удобрения [5].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарева О.С., Леднев А.Н. Основы проведения геологической практики. Учебные геологические маршруты на территории ЮФО (Республика Адыгея): учебное пособие. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Изд-во Южного федерального ун-та, 2018. – 100 с.
2. Великанова О.Ю., Великанов Ю.Ф. Петролого-геохимические особенности и рудоносность ультрабазитов девладовского массива (Среднее Приднестровье) // Геохімія та рудоутворення – 2010 – № 28. – С. 103–108.
3. Соболев Н.Д. К петрохимии ультраосновных пород // Геохимия – 1969. – № 8. – С. 679–695.

4. Снежко Е.А. Петрохимические типы ультрабазитов Северного Кавказа и их структурная позиция. – Новочеркасск, 1985. Деп. ВИНТИ, № 7884-B85.
5. Справочник по месторождениям неметаллических полезных ископаемых Краснодарского края / Н.И. Бойко, Д.Ф. Власов, И.В. Голиков-Заволженский и др. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского ун-та, 1975. – 22 с.

Наумкин А.С., Салум А.

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Борисов Борис Владимирович,  
д. ф.-м.н., профессор

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИСПАРЕНИЯ КАПЕЛЬ ВОДО-МЕТАНОЛЬНОГО РАСТВОРА В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ**

Процессы горения и испарения - одни из основных процессов в энергетике, технологиях химической и газовой промышленности. Так, например, процесс добычи природного газа и подготовки его к транспортировке влечет к образованию отходов в виде водных растворов различных видов органического сырья и его производных. Для соответствия технологического процесса экологическим нормам необходимо утилизировать эти отходы учитывая минимальный ущерб окружающей среде. В работе [1] проведена серия физических экспериментов, результаты которых используются в модели термического обезвреживания водо-метанольного раствора (ВМР) в газовой горелке [2].

Результаты физических экспериментов в дальнейшем будут являться базой для формирования математической модели, которая включает испарение, зажигание, сгорание в программном комплексе ANSYS Fluent.

Эксперименты проведены на установке, схема которой представлена на рисунке 1 [3].